



En genväg i skoglig planering?

- En pilotstudie om nyttofunktioner och flermålsanalys

A shortcut in forest planning?

- *A pilot study on utility functions and multi criteria decision analysis*

Patrik Isacsson & Pia Sundvall



**Kandidatarbeten
i skogsvetenskap**
Fakulteten för skogsvetenskap
Sveriges Lantbruksuniversitet

2014:20

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Patrik Isacson & Pia Sundvall
Titel, Sv	En genväg i skoglig planering? - En pilotstudie om nyttofunktioner och flermålsanalys
Titel, Eng	A shortcut in forest planning? - A pilot study on utility functions and multi criteria decision analysis
Nyckelord/ Keywords	AHP, Beslutstödssystem, Heureka, MCDA, Nyttä, Skogsbruk/ <i>AHP, DSS, Heureka, MCDA, Forestry, Utility</i>
Handledare/Supervisor	Karin Öhman, Institutionen för skoglig resurshushållning Department of forest resource managment
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ <i>Department of Forest Ecology and Management</i>
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2014

FÖRORD

Detta är ett kandidatarbete skrivet vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå under våren 2014.

Arbetet har varit mycket lärorikt och vi vill rikta ett särskilt tack till vår handledare Karin Öhman. Den hjälp och vägledning vi fått har betytt mycket. Vi vill även tacka Anu Korosuo som vägledde oss till projektet.

Under försökets genomförande har tre experter och fyra intressenter gjort studien möjlig. Därför vill vi tacka Eva-Maria Nordström, Johanna Lundström och Erik Wilhelmsson som bidragit med sin expertis inom skogliga variabler, samt Lina Edgren, Elin Fries, Greger Johansson och Oskar Englund för att de ställde upp som fiktiva intressenter.

Umeå, april 2014

Patrik Isacsson och Pia Sundvall

SAMMANFATTNING

I dagens vidare syn på skogen som resurs är allt fler mål, och ibland även fler intressenter, involverade i skogsbruksplaneringen. För att ta fram det bästa planalternativet används ofta flermålsanalys, där intressenten viktar delmål mot varandra. Detta kombineras med en bedömning av hur väl planalternativen uppfyller målen. Den mänskliga kapaciteten är tyvärr begränsande vilket leder till att för få planalternativ utvärderas för att göra planeringen tillförlitlig. Genom att automatisera viktningen av planalternativ skulle kapaciteten kunna ökas. En möjlig väg till automatiserad viktning är att använda nyttoteori, likt den som används i nationalekonomi. Syftet med detta arbete var att undersöka nyttofunktioner som metod för att vikta planalternativ mot varandra. Försöket syftade specifikt till att undersöka om resultatet påverkades av om nyttofunktionerna var kunskapsbaserade, eller om funktionerna lika gärna kunde antas vara linjära.

Resultatet visade att nyttofunktioner kan skapas för skogliga variabler och att viktning av planalternativ är möjligt med hjälp av dessa. Gällande planviktningen indikerade resultaten ingen skillnad mellan de kunskapsbaserade funktionerna och de linjära. Däremot rankas planalternativen annorlunda. Med denna pilotstudie som grund kan fortsatta studier ytterligare undersöka nyttofunktioner som ett verktyg inom flermålsplanering.

Nyckelord: AHP, Beslutstödssystem, Heureka, MCDA, Nytt, Skogsbruk

SUMMARY

Today we have a wide view of the forest as a resource. Many objectives and sometimes multiple stakeholders are involved in the planning process. To find the best option, Multi Criteria Decision Analysis is often applied. Within this technique the stakeholder gets to weight the importance of each different criterion against each other, combined with an assessment of how well different plan options meet his or her objectives.

Unfortunately, human capacity limits the number of plans that can be evaluated. As a result, the chances of finding an optimal plan decreases and the reliability of planning decisions become poor. By ranking plan options automatically, the chance of finding an optimal solution would increase. One possible way to an automated weighting is to apply utility theory similar to the one used in national economy. The purpose of this study was to investigate whether the use of utility functions is a possible method of weighting plan options against each other. The experiment was aimed specifically to investigate if the results were affected by whether the utility functions were knowledge based or linear.

The results indicated that it is possible to create utility functions of forest variables. These can be used to weight different plan options against each other. For the weighting of plan options, no significant difference was noticed between knowledge based functions and linear. However the ranking of plan options were different. Based on this pilot study, further studies could lead to deeper knowledge about the possible use of utility functions within multiple criteria decision analysis.

Keywords: AHP, DSS, Heureka, MCDA, Forestry, Utility

ORDLISTA

Flermålsplanering- Planering där flera mål tas i beaktande.

Flermålsanalys – Ett samlingsnamn för verktyg och metoder som används inom flermålsplanering.

MCDA- Engelsk akronym för flermålsplanering. (Multi Criteria Descision Analysis)

MADA- Multi Attribute Decision Analysis

MODA- Multi Objective Descision Analysis

AHP- Analytic Hierarchy Process; teknik för parvisa jämförelser

Hierarki- En struktur som visar hur delmålen förhåller sig till varandra.

Heureka - Skogligt planeringsprogram

PlanVis - Applikation i Heureka

Nyttofunktion - En graf som beskriver nyttan av en viss variabel

Planalternativ - Skogsskötselförslag genererade i PlanVis

Planvikt - Den vikt en plan tilldelas av den relativa nyttan per delmål. Summan av den vikt som en viss plan får per delmål

Målvikt - Den vikts som tilldelats ett delmål

Totalvikt - Den sammanlagda vikten av planvikt och målvikt för alla delmål per planalternativ. Se sidan 14.

Variabel - Används synonymt med skoglig variabel, t.ex. ”mängd död ved” eller ”areal rehabskog”. Tillåts här representera olika delmål.

Variabelns värde - Det värde som den skogliga variabeln antar för olika planalternativ.

Kunskapsbaserad nyttofunktion - Graf skapad av en expert där variabeln för ett visst delmål kopplats till nyttovärden.

Verktyg A - Verktyg för att generera en kunskapsbaserad nyttofunktion. Se sidan 12

Verktyg B - Verktyg för att generera en kunskapsbaserad nyttofunktion. Se sidan 13

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	2
Sammanfattning	3
Summary	4
Ordlista	5
innehållsförteckning	6
Inledning	7
Bakgrund	7
Syfte	9
Avgränsningar	9
Material och metoder	10
Studielokal	10
Försökupställning	10
Litteratursökning och bakgrundsinformation	10
Försöksdesign, hierarki och scenario	10
Generering av planalternativ	11
Skapande av verktyg för nyttofunktioner och planviktning	12
Skapande av linjära funktioner	15
Expertintervjuer och skapande av experternas nyttofunktioner	15
Intressentintervjuer samt viktning av delmål	15
Viktning av planalternativ från insamlad data	16
Statistisk analys	16
Resultat	17
Planalternativen	17
Intressenternas viktningar	17
Nyttofunktionerna	18
Planalternativens nytta, totalvikt och rank	20
Diskussion	22
Slutsatser	25
Referenser	26
Bilaga 1	27
Om Strömsjöliden	27
Referenser	27

INLEDNING

Bakgrund

Människan har i alla tider nyttjat skogen. Sedan industrialiseringen i Europa har brukandet av skogsresursen fokuserat på virket, först som sågtimmer och senare även som massaved. Under skogsbrukets stora effektiviseringar på 60-, 70- och 80-talet väcktes en debatt om det virkesinriktade skogsbruket glömt bort andra värden av skogsresursen. Debatten, som fortfarande pågår, har mynnat ut i en vidare syn på skogen som resurs. Det har inneburit att fler mål, ibland även fler intressenter, måste vägas in i dagens skogsbruksplaner.

Att optimera alla mål på en gång är sällan genomförbart vilket leder till att lösningen blivit en kompromiss. Flermålsanalys är ett samlingsnamn för verktyg och metoder som skapats för att ge bra beslutsunderlag så att kompromissen mellan de olika målen ska bli den bästa möjliga. Genom att strukturera upp problematiken på ett grundligt sätt skapas goda förutsättningar för vidare planering (Öhman & Wikström 2008).

MCDA är den engelska akronymen för flermålsanalys och står för Multi Criteria Decision Analysis. Den huvudsakliga principen för MCDA är att processen ger en tydlig bild av problematiken och skapar trygghet och förvisning om att alla kriterier och faktorer beaktas. Enkelt uttryckt är MCDA en hjälp vid beslutsfattande (Belton & Stewart 2002). MCDA kan delas upp i två huvudgrupper, Multi objective Decision Analysis (MODA) och Multi Attribute Decision Analysis (MADA). MODA används för att ta med de olika målen redan i skapandet av alternativ, medan MADA används för att utvärdera ett antal alternativ utifrån de olika målen. Eftersom skoglig flermålsplanering ofta innefattar problem som är svårhanterliga i optimeringsmodellen, exempelvis spatiala problem, används MADA för att hantera dessa. Ett begränsat antal planalternativ genereras som sedan utvärderas.

Analytic Hierarchy Process (AHP) är ett exempel på en teknik som ryms inom MADA och bygger på parvisa jämförelser (Saaty 1990). Mål, delmål och kriterier placeras i en hierarkisk struktur. Inom varje hierarkisk nivå och gren viktas sedan målen mot varandra av en eller flera intressenter så att summan av vikterna blir =1 i varje nivå och gren. Ett mer betydelsefullt attribut får en tyngre vikt och genom denna metodik erhålls en schematisk bild av de olika målens relationer till varandra.

I praktiken används ofta av ett tillvägagångssätt där flermålsanalys kombineras med verktyg och programvaror som skapar alternativa skötselplaner. Hierarkin där delmålen viktas används då tillsammans med intressentens bedömning av hur väl de genererade planalternativen uppfyller delmålen. Utifrån detta sammanställs planalternativens totalvikt och kan ligga till grund för beslutsfattning.

I och med att planeringsverktygen blir bättre och kunskapen om skogen ökar, mångdubblas de tänkbara skötselalternativen. Detta kan öka chansen att den optimala planen genereras men kan också bidra till att försvåra beslutsfattandet.

I det här försöket använder vi det SLU-utvecklade systemet Heureka som används för planering av kommande skogsskötselåtgärder. Heureka är en programserie som möjliggör analyser av olika skogsskötsel- och planeringsalternativ och går att applicera på många olika mål. Systemet hanterar bl.a. ekonomi, naturvård, virkesproduktion, rekreation och kolinlagring.

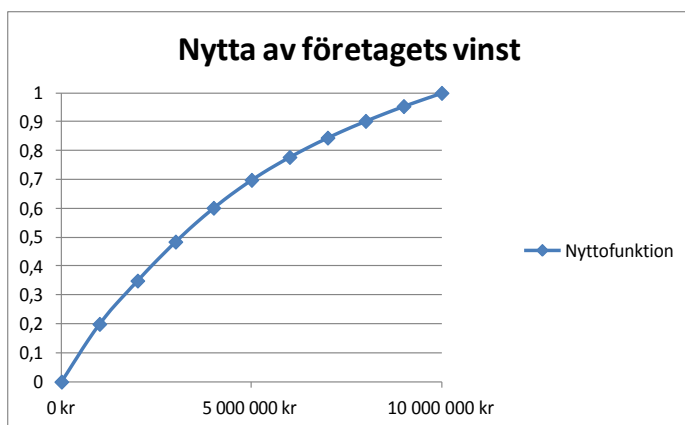
PlanVis är en av flera applikationer i Heureka där bra handlingsalternativ kan sökas utifrån rådande förutsättningar. Skogsinnehavet delas in i lämpliga bestånd och för dessa genereras en mängd handlingsalternativ bestående av olika skogsvårdsåtgärder. Användaren styr själv inom vilka ramar åtgärderna ska falla. Genom att ställa upp mål och restriktioner optimeras utfallet i syfte att hitta det bästa alternativet för varje bestånd (Sveriges Lantbruksuniversitet [SLU] 2013).

Inom Heurekesystemet finns också PlanEval, som är en MCDA-applikation där olika planalternativ från PlanVis kan jämföras. (Korosuo et al. 2011) I den här studien används PlanEval för att låta intressenter vikta delmål i en uppställd hierarki.

Det finns flera problem med att låta intressenter vikta planer. Eftersom viktningen tar tid och därmed vara tröttsamt kan resultatet bli osäkert. För att göra arbetet hanterbart begränsas planalternativen till ett fåtal och hierarkierna blir små. Detta gör att komplexiteten som verkligheten utgör, inte speglas på ett rättvisande sätt och risken att missa den ultimata planen är därför ganska hög. Dessutom saknar många intressenter kunskap om vissa skogliga variabler och kan påverka resultatet negativt.

På grund av detta efterfrågas en lösning som kan möjliggöra utvärdering av fler planer. Genom att ersätta intressenternas viktning av planer med en automatiserad viktning skulle kapaciteten kunna ökas för hur många planer som kan bedömas och samtidigt minska risken för negativ inverkan av mänskliga faktorer, det vill säga personlig bias. Om verktyget dessutom kompletteras med expertkunskap om de skogliga variablerna kan säkerheten potentiellt öka ytterligare.

En möjlig väg till en automatiserad viktning kan vara att använda nyttofunktioner för att utvärdera planerna. Grafer över nyttofunktioner har sedan länge använts inom mikroekonomisk teori (Rader 1963) och kan vara användbart inom flermålsplanering (Tamiz 1998). Genom att sätta ett värde (t.ex. företagets vinst) på den ena axeln och den bedömda nyttan för värdet på den andra axeln, fås ett grafiskt uttryck för nyttan (figur 1).



Figur 1. Exempel på nyttofunktion

Planalternativens utfall i en variabel som beskriver ett delmål skulle på ett liknande sätt kunna värderas efter en nyttofunktion för variabeln. Det är dock osäkert om en nyttofunktion är beroende av en expertbedömning eller om den kan utformas som en linjär funktion av planalternativens utfall. I vilket fall är nyttofunktioner ett möjligt sätt som skulle underlätta arbetet vid en skoglig flermålsplanering och är därför av intresse att undersöka.

Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka nyttofunktioner som metod för att förenkla det kritiska steget i skoglig flermålsplanering - att vikta olika planalternativ mot varandra.

Specifikt undersöks i denna studie om resultatet påverkades av om nyttofunktionerna är kunskapsbaserade, eller om funktionerna lika gärna kan antas vara linjära.

Vår hypotes är att kunskapsbaserade nyttofunktioner kan skapas med hjälp av experter för att vikta planer på ett automatiserat sätt och att utfallet från sådana funktioner skiljer sig signifikant från enkla linjära funktioner.

Avgränsningar

Eftersom det är metodiken för viktning av planer och inte den hierarkiska uppställningen som står i centrum för frågeställningen, är hierarkin utformad i liten skala. Vidare representerar enskilda variabler stora delmål, med förhoppningen om att detta underlättar utvärderingen av verktyget snarare än att ge en korrekt bild av verkligheten.

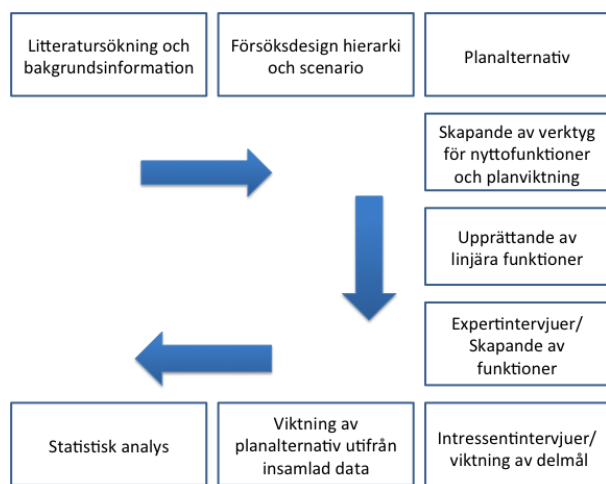
MATERIAL OCH METODER

Studielokal

Försöket genomfördes i Umeå vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

Försöksuppställning

Ett arbetsflöde skapades för undersökningen.



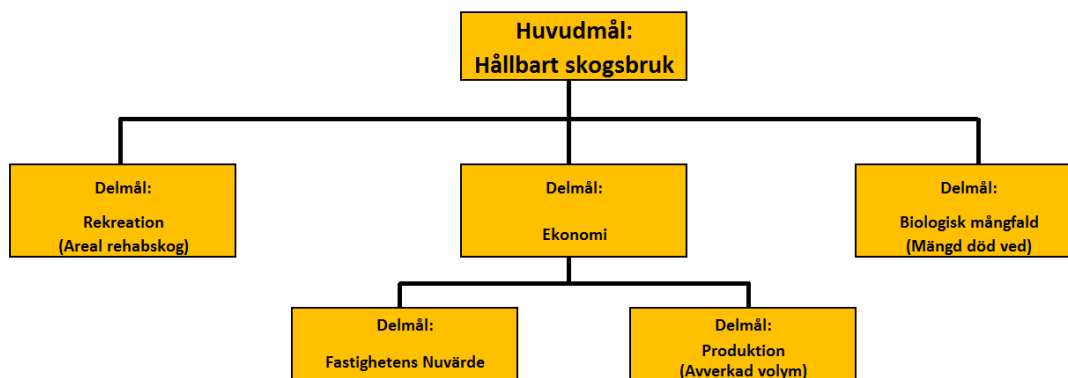
Figur 2. Upplägg för arbetet

Litteratursökning och bakgrundsinformation

För att kunna besluta om försöksuppställning och för att kunna dra välgrundade slutsatser kring ett framtida resultat, inleddes det här arbetet med bakgrundsstudier. Litteratur bestod bland annat av artiklar och böcker där vi hämtade definitioner av begrepp samt kunskap om tidigare resultat av liknande försök. Information om nyttofunktioner hämtades till viss del ur matematiken och ekonomins värld där dessa är mer vanligt förekommande än inom skoglig flermålsanalys. Fullständig referenslista bifogas i rapportens slutdel.

Försöksdesign, hierarki och scenario

Skapandet av en hierarki var grundläggande för att genomföra en flermålsplanering med metoden AHP (Saaty 1990). En enkel hierarki skapades för 4 delmål under huvudmålet "Hållbart skogsbruk". Dessa fyra var "Rekreation", "Nuvärde", "Produktion" och "Biologisk mångfald". Delmålen "Nuvärde" och "Produktion" var dock väldigt lika varandra. För att nyansera resultatet i försöket och ge delmål i samma hierarkiska nivå samma förutsättningar, lades delmålen "Produktion" och "Nuvärde" i en underkategori till delmålet "Ekonomi" (figur 3).



Figur 3. Målhierarki i försöket

Ett delmål kan representeras av en eller flera variabler, men för att förenkla utvärderingen av metoden användes i det här försöket endast en variabel per delmål. Delmålet "Rekreation" representerades av variabeln areal rehabskog (ha), "Ekonomi" av fastighetens nuvärde (SEK), "Produktion" av avverkad volym (m^3sk) och "Biologisk mångfald" av mängd död ved ($\text{m}^3\text{sk/ha}$). Under försöket upptäcktes att orimliga värden gavs för mängden död ved, antagligen på grund av ett fel i PlanVis. Därför gjordes en justering av vilka nedbrytningsklasser som var aktuella och nedbrytningsklasserna 1 och 2 adderat med mängden stående död ved användes.

För att ge intressenter och experter ett planeringsmässigt utgångsläge skapades ett tänkt scenario. Strömsjöleden (se bilaga 1) samägs i detta scenario av fyra syskon som alla har en egen idé om hur fastigheten ska skötas. I och med detta krävs flermålsplanering.

Generering av planalternativ

Med hjälp av programmet Heureka PlanVis (Wikström et al. 2011) skapades 10 planer för fastigheten Strömsjöleden, i verkligheten en tillväxtpark som ägs av Sveaskog Förvaltnings AB (Bilaga 1). Planerna skapades med delmålen som utgångspunkt och utformades så att variationen skulle bli stor. De olika planalternativen varierades genom att

- Ange vilken variabel som ska maximeras
- Ställa olika krav på fastighetens nuvärde (NPV)
- Använda kontinuitetsskogsbruk (CCF) eller låta PlanVis grundinställningar (BAU) gälla på olika marker
- Göra reservat av eller bruka gamla skogar

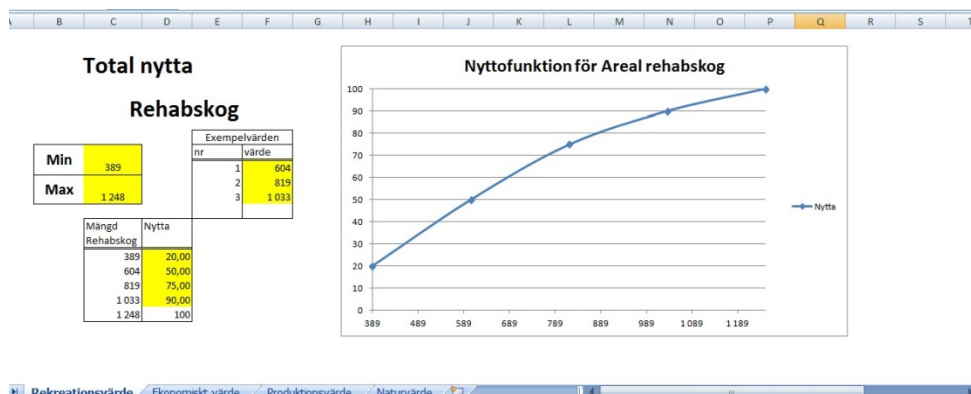
Planalternativ Nr Inställningar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Max NPV	X				X	X				
Max Volymproduktion		X								
Max Död Ved			X				X	X	X	X
Max Rekreations Area				X						
CCF på alla medelgoda granskogar					X		X	X	X	
Reservat på alla gamla skogar					X			X	X	
Hårda gallringar med och utan överhållning på all övrig mark					X			X	X	
BAU på medelgoda granskogar,						X				
BAU på reservat						X	X			
BAU på övrig mark						X	X			
NPV ska vara större än 75% av max NPV							X	X		
NPV ska vara större än 50% av max NPV									X	X

Figur 4. Planinställningar

Skapande av verktyg för nyttofunktioner och planviktning

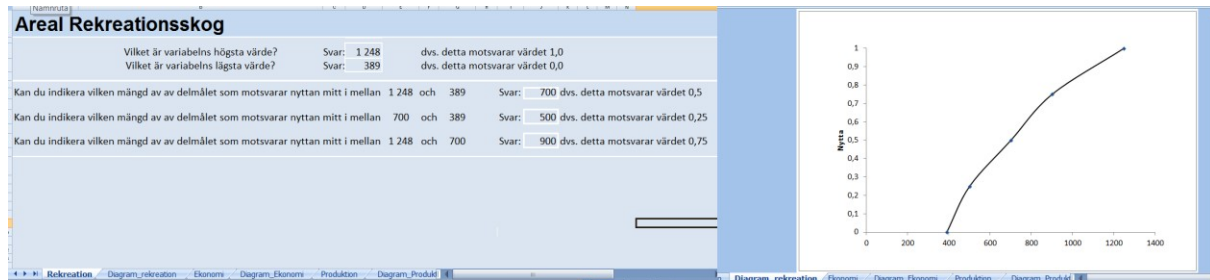
I Microsoft Excel skapades två verktyg (A och B) som experterna fick använda sig av för att plotta ut respektive nyttofunktioner. Verktygen skapades så att experterna senare ska kunna använda sig av två olika tillvägagångssätt.

Verktyg A designades så att fem värden av variabeln blev presenterade (figur 5). Värdena genererades i en sekvens av standardiserade differenser (SSD) (Beinat 1997). Det innebar att värdena genererades så att intervallet mellan dem var lika stora. Det högsta och lägsta värdet på variabeln utgjordes av det högsta och lägsta värdet av utfallet för variabeln bland planalternativen. De tre övriga värdena, som i verktyget kallades "Exempelvärden", motsvarade alltså det lägsta värdet adderat med 25%, 50% respektive 75% av differensen mellan högsta och lägsta värdet. Efter antagandet om att det högsta värdet motsvarade den högsta nyttan (=1) skulle användaren bedöma nyttan av variabelns andra värden relativt det högsta. Värdena hade möjligheten att motsvara en negativ nytta. Svar plottades in i en graf som förändrades i realtid i samma ark.



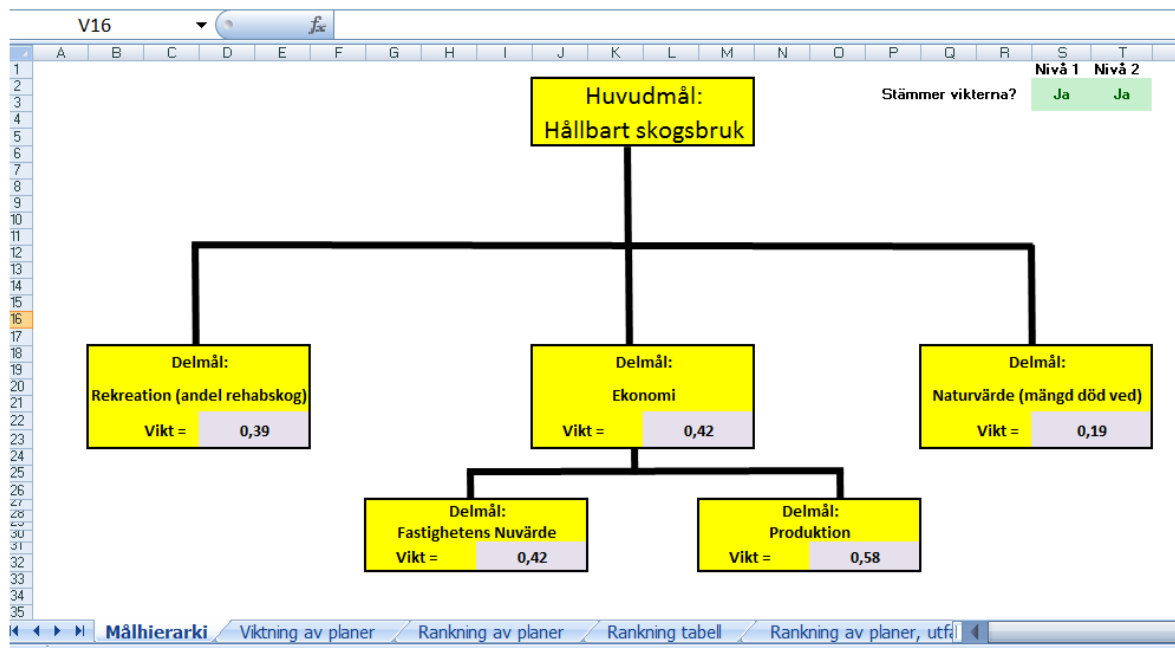
Figur 5. Verktyg A.

Verktøy B designades omvänt (figur 6). Istället för att bedöma vilken nytta ett visst värde motsvarar, bedömdes vilket värde som motsvarar en viss nytta. Dessutom presenterades nyttorna genom den så kallade bisektionsmetoden (Beinat 1997). Det högsta värdet antogs motsvara nyttan 1 och det lägsta värdet nyttan 0. Användaren fick bedöma vilket värde på variabeln som motsvarade halva nyttan. Därefter erhöles det värde som motsvarade halva nyttan mittemellan angivet värde och det lägsta värdet och sist motsvarande, men mot högsta värdet. Genom denna metod gavs svar på vilka värden som motsvarade 25%, 50% respektive 75% av maximal nytta. Svar plottades in i en graf som kan ses i ett annat blad i Excel.



Figur 6. Verktøy B.

Utöver detta skapades också ett verktyg i Excel för utvärdering av planalternativen utifrån nyttofunktionerna och intressenternas viktning av delmålen. I första arket skapades en hierarki där delmålen s vikter fylldes i (figur 7). En kontrollmekanism infogades för att vikterna inte skulle skrivas in fel.



Figur 7. Del av verktyg för utvärdering av planalternativen. Kontrollmekanismen, som kan ses uppe till höger, anger om viktsumman för varje delhierarki är lika med 1 eller ej.

I andra excelarket programmerades beräkningen av planvikter (figur 8). När planalternativens respektive nytta skrevs in för en variabel summeras den till en nytto-summa. Planalternativets nytta divideras med nytto-summan så att en relativ nytta fås. Den relativa nyttan antas vara planvikten för detta delmål.

T24															
Recreation				Ekonomi				Produktion				Biologisk Mångfald			
Ekvation y=x				Ekvation y=x				Ekvation y=x				Ekvation y=x			
Plan nr	X	Y	Planvikt	Plan nr	X	Y	Planvikt	Plan nr	X	Y	Planvikt	Plan nr	X	Y	Planvikt
nr	Areal rehabskog	Nytta	Ratio	nr	Fastighetens nuvärde	Nytta	Ratio	nr	Avverkad volym i m3sk/ha	Nytta	Ratio	nr	Ratio = Nytt / Nyttosumma	Nyttosumma	Planvikt
1	872,20	0,79	0,10	1	64 961 592,76	1	0,126	1	922 947,79	1	0,126	1	7	0,05	0,020
2	942,15	0,85	0,11	2	59 236 478,98	0,96	0,121	2	1 040 152,04	0,96	0,121	2	8	0,07	0,028
3	497,52	0,36	0,05	3	-75 177,50	-0,05	-0,006	3	0,00	-0,05	-0,006	3	26	1	0,398
4	1 248,20	1	0,13	4	46 637 438,31	0,85	0,107	4	692 537,39	0,85	0,107	4	11	0,12	0,048
5	1 203,23	0,98	0,13	5	57 308 242,59	0,95	0,119	5	792 036,61	0,95	0,119	5	9	0,08	0,032
6	1 222,43	0,99	0,13	6	58 953 214,79	0,96	0,121	6	805 706,29	0,96	0,121	6	8	0,07	0,028
7	1 201,60	0,98	0,13	7	56 402 448,34	0,94	0,118	7	845 717,12	0,94	0,118	7	9	0,08	0,032
8	783,63	0,72	0,09	8	48 721 194,09	0,87	0,109	8	1 056 107,17	0,87	0,109	8	12	0,16	0,064
9	964,04	0,86	0,11	9	43 551 722,36	0,81	0,102	9	979 057,57	0,81	0,102	9	13	0,2	0,080
10	389,374	0,2	0,03	10	32 480 795,63	0,66	0,083	10	599 406,11	0,66	0,083	10	19	0,68	0,271
Nyttosumma 7,73				Nyttosumma 7,95				Nyttosumma 7,95				Nyttosumma 2,51			

Figur 8. Verktøy for beräkning av planalternativens respektive vikt per delmål

I ett sista excelark beräknas produkten av planvikten för varje delmål och delmålets vikt, samt summan av planalternativets produkter för varje delmål (figur 9). I fortsättningen beskrivs detta som planalternativets totalvikt. Totalvikten kan beskrivas med formeln

där

T = Totalvikt

PV = Planvikt

MV = Målvikt (Delmålets vikt)

i = Planalternativ

j = Delmål

H3										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		Plan nr	ViktRek	ViktEk	ViktProd	ViktBio	ViktTot			
3		Plan01	0,10	0,13	0,13	0,02	0,10			
4		Plan02	0,11	0,12	0,12	0,03	0,10			
5		Plan03	0,05	-0,01	-0,01	0,40	0,09			
6		Plan04	0,13	0,11	0,11	0,05	0,10			
7		Plan05	0,13	0,12	0,12	0,03	0,11			
8		Plan06	0,13	0,12	0,12	0,03	0,11			
9		Plan07	0,13	0,12	0,12	0,03	0,11			
10		Plan08	0,09	0,11	0,11	0,06	0,09			
11		Plan09	0,11	0,10	0,10	0,08	0,10			
12		Plan10	0,03	0,08	0,08	0,27	0,10			
13										

Figur 9. Verktøy for beräkning av planalternativens respektive totalvikt

Skapande av linjära funktioner

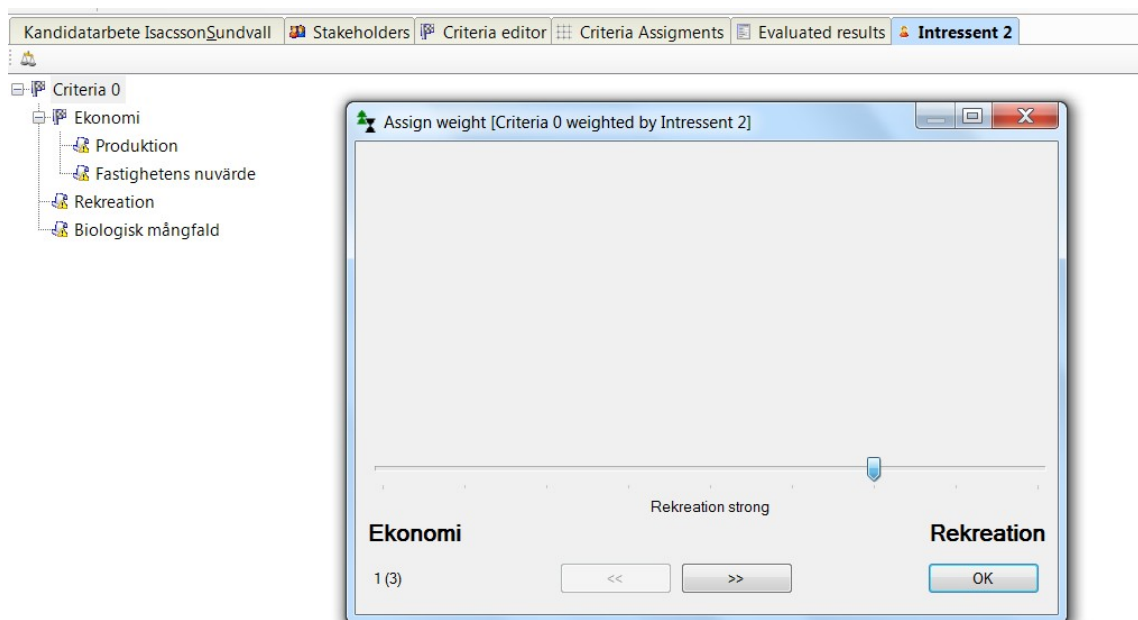
Som en referens att jämföra kunskapsbaserade nyttofunktioner skapades linjära funktioner med bas i planalternativens utfall. För varje variabel beräknades räta linjens funktion mellan planalternativens lägsta respektive högsta värde för respektive variabel, där det lägsta värdet förutsattes motsvara nyttan 0 och det högsta 1.

Expertintervjuer och skapande av experternas nyttofunktioner

För att skapa kunskapsbaserade nyttofunktioner konsulterades personer som var experter på de variabler som valdes ut. En expert fick uttala sig om arealen rehabskog, en annan om mängden död ved och en tredje om både fastighetens nuvärde och den avverkade volymen. Experterna fick ta del av fastighetens bakgrund liksom övrig information och presenterades därefter för de två värderingsverktygen. Experten fick skapa två nyttofunktioner för sin tilldelade variabel, en genom verktyg A och en genom verktyg B. De fick även ge kommentarer på verktygen.

Intressentintervjuer samt viktning av delmål

Fyra studenter fungerade som fiktiva intressenter. Var och en fick med egna ord beskriva personliga önskningar med den tänkta fastigheten. Därefter viktade de delmålen med hjälp av programmet Heureka PlanEval (Korosuo et al. 2011). Intressenterna fick vikta planerna med metoden AHP (figur 10). Intressenternas enskilda viktningar aggregerades genom att ett aritmetiskt medelvärde beräknades för varje delmål. Denna vikt användes senare till att räkna ut planalternativens totalvikt.



Figur 10. Vikting av delmål i PlanEval

Viktning av planalternativ från insamlad data

Variablernas utfall i de olika planalternativen plottades in i nyttofunktionerna och motsvarande nyttor lästes av manuellt. Varje planalternativs nytta skrevs därefter in i viktningsskylten variabel för variabel så att planvikter föll ut. Intressenternas aggregerade vikt av delmålen skrevs också in i skylten. Utifrån vikterna på delmålen och planalternativen fick varje planalternativ en totalvikt. Poäng för planerna genererades för alla tre nyttofunktionerna, för varje intressent samt för intressenternas aggregerade vikt.

Statistisk analys

För att bedöma om det existerade en skillnad mellan kunskapsbaserade funktioner och de linjära gjordes statistiska analyser med så kallade t-test. För dem ställdes hypotesen

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_A: \mu_d \neq 0$$

Skillnaden ansågs vara signifikant om $p < 0,05$

Testen gjordes på utfallen av planalternativens nytta, planvikter och totalvikt.

RESULTAT

Planalternativen

Planalternativens utfall i de fyra olika delmålen variabler framgår av tabell 1. Det finns en spridning i planalternativens utfall som låg till grund för rankningen. Spridningen är dock inte jämn. Till exempel har många planalternativ en liten mängd död ved relativt den största mängden.

Tabell 1. Planalternativens utfall. Areal rehabskog och mängden död ved är framtaget som en medelperiod under planperioden. Avverkad volym samt fastighetens nuvärde beräknas totalt över planperioden.

Planalternativens utfall				
Planalternativ nummer	Fastighetens nuvärde (SEK)	Avverkad Volym (m ³ sk)	Areal rehabskog (ha)	Mängd död ved (m ³ sk)
1	64 961 593	922 947,79	872,20	6,82
2	59 236 479	1 040 152,04	942,15	7,95
3	-75 178	0,00	497,52	25,99
4	46 637 438	692 537,39	1 248,20	11,46
5	57 308 243	792 036,61	1 203,23	8,83
6	58 953 215	805 706,29	1 222,43	8,44
7	56 402 448	845 717,12	1 201,60	8,83
8	48 721 194	1 056 107,17	783,63	11,89
9	43 551 722	979 057,57	964,04	12,77
10	32 480 796	599 406,11	389,37	18,53

Intressenternas viktningar

De fyra intressenterna delgavs det tänkta scenariot där fyra syskon samäger Strömsjöleden. Var och en fick frågan ”om du hade varit ett av dessa syskon, vad hade du haft för mål med fastigheten?” Deras svar är sammanställda i tabell 2. Alla fyra intressenter beskrev rekreationsbetingade nyttigheter och tre av fyra nämnde skogens avkastning som prioriterat mål.

Tabell 2. Intressenternas beskrivningar av deras mål med fastigheten.

Intressent 1	Intressent 2	Intressent 3	Intressent 4
Viktigt att ha möjligheten att kunna plocka svamp i skogen.	Viktigt att ha möjligheten att kunna plocka svamp och bär i skogen.	Jämn avkastning och jämna avverkningar.	Icke marknadsprissatta nyttigheter är högt värderade.
Värderar att vara ute och springa med hunden.	Vill njuta av skogspromenader	Viktigt att det är goda jaktmarker, eftersom jakt är ett stort intresse.	Skogen ska i kombination med detta ge en bra produktion och avkastning.
En viss avkastning önskas, gärna så att man slipper ett vanligt jobb.		En avvägning mellan jaktintresset och det ekonomiska är därför viktigt.	Utrymme för egna skogsskötselexperiment är önskvärt.

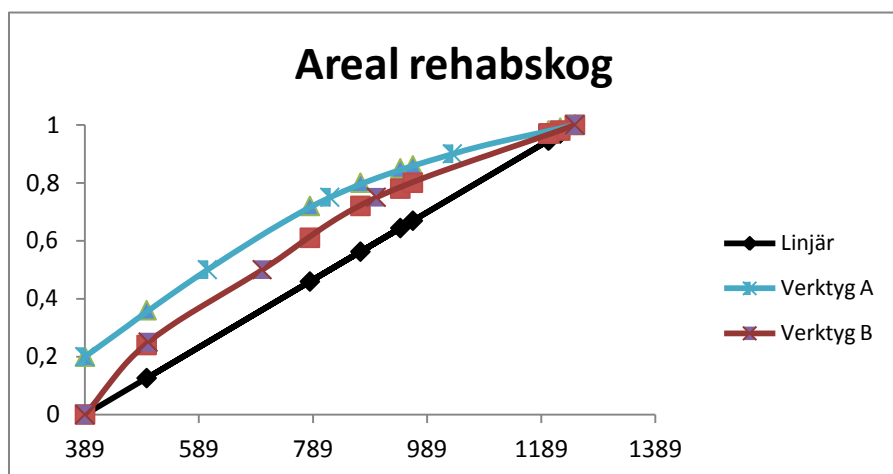
Genom intressenternas viktning i Heureka PlanEval omsattes deras beskrivningar till vikter som kan ses i tabell 3. I den aggregerade vikten fick delmålen ”Ekonomi” och ”Rekreation” ungefär likvärdig vikt, medan ”Biologisk mångfald” värderades lägre.

Tabell 3. Intressenternas viktning av delmålen. Delmålen Produktion och Fastighetens Nuvärde är hierarkiskt underordnade delmålet Ekonomi.

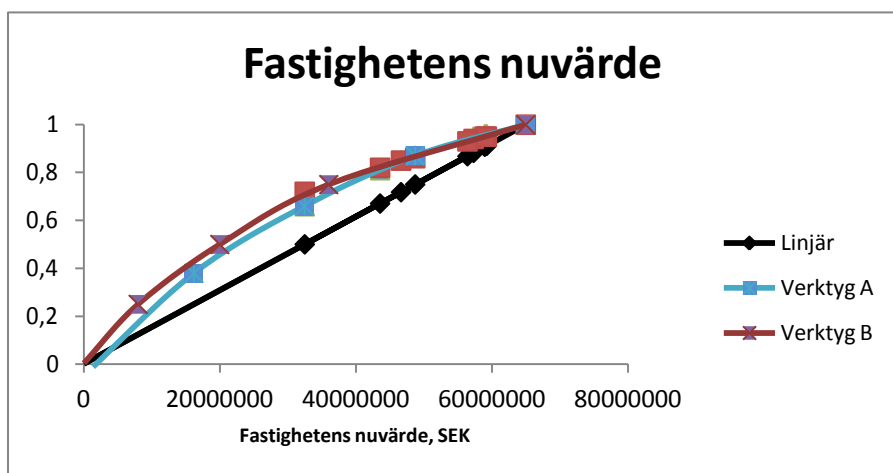
Delmål	Intressent 1	Intressent 2	Intressent 3	Intressent 4	Aggregerad vikt
Rekreation	0,53	0,62	0,08	0,32	0,39
Biologisk Mångfald	0,21	0,30	0,19	0,07	0,19
Ekonomi	0,26	0,08	0,73	0,60	0,42
Produktion	0,25	0,83	0,75	0,50	0,58
Fastighetens nuvärde	0,75	0,17	0,25	0,50	0,42

Nyttofunktionerna

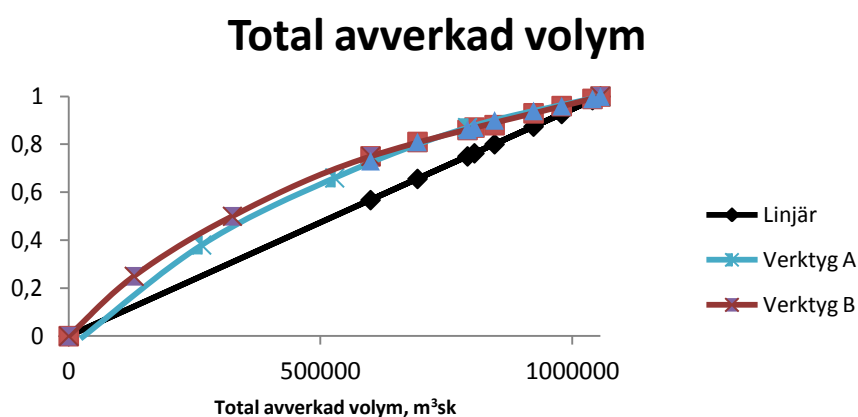
Nyttofunktionerna som experterna skapade skiljer sig visuellt från den linjära funktionen, då experterna generellt bedömer nyttan högre än vad den linjära funktionen ger. I verktyg A tilläts nyttan anta negativa värden vilket visar sig för variablerna ”Total avverkad volym” och ”Fastighetens nuvärde”. I diagrammen nedan visas experternas grafer tillsammans med den linjära nyttofunktionen.



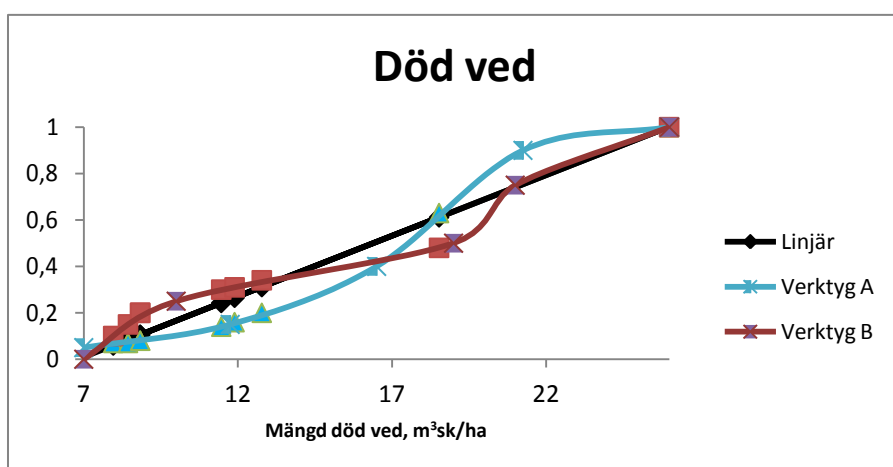
Figur 11. Nyttofunktioner för variabeln "Areal rehabskog". Trianglar och kvadrater visar variabelns utfall i planalternativen och nyttorna de motsvarar i de kunskapsbaserade funktionerna.



Figur 12. Nyttofunktioner för variabeln "Total avverkad volym". Trianglar och kvadrater visar variabelns utfall i planalternativen och nyttorna de motsvarar i de kunskapsbaserade funktionerna.



Figur 13. Nyttofunktioner för variabeln "Fastighetens nuvärde". Trianglar och kvadrater visar variabelns utfall i planalternativen och nyttorna de motsvarar i de kunskapsbaserade funktionerna.



Figur 14. Nyttofunktioner för variabeln "Död ved". Trianglar och kvadrater visar variabelns utfall i planalternativen och nyttorna de motsvarar i de kunskapsbaserade funktionerna.

Experterna tyckte överlag att verktyg A var mer lätthanterligt än verktyg B (tabell 4). Att ha grafen i samma ark uppskattades och det upplevdes lättare att bedöma nyttan av variabelns värden än tvärt om. Mer flexibilitet efterfrågades.

Tabell 4. Experternas kommentarer vid skapandet av deras nyttofunktioner

Areal rehabskog	Total avverkad volym	Fastighetens nuvärde	Mängd död ved
Verktyg A är bättre för att grafen syns i realtid	Scenariot med syskonen gör att den avverkade volymen antas ha ungefär samma nytta som fastighetens nuvärde.	Nyttan av en inkomst är svår att bedöma, eftersom det är så olika från person till person. För att bedöma nyttan i det här scenariot antas avkastningen från fastigheten delas lika mellan syskonen.	Vissa värden som variabeln inte kan anta i planutfallen bör finnas med, exempelvis värdet 0.
lättare att sätta nyttor på värden än tvärt om	Hade skogsägaren haft egen industri eller annan nytta av själva virket hade nyttografen sett annorlunda ut.	Verktyg A är lättare att förstå sig på tack vare grafen i realtid.	Mer flexibilitet och utrymme för egna värden för att ange tröskelvärden.
bra att minsta värdet inte behöver motsvara nyttan 0	Spännande att se variabeln uttryckt i nyttotermer.		

Planalternativens nytta, totalvikt och rank

Som tidigare beskrivet kan en grafisk skillnad ses mellan de olika nyttofunktionerna. Vid en statistisk jämförelse mellan de kunskapsbaserade nyttofunktionerna och de linjära tycks den skillnad vara bekräftad. För nyttan i absoluta tal, det vill säga planalternativens nyttor, indikerades en skillnad mellan kunskapsbaserade nyttofunktioner och linjära (tabell 5). Alla variabler utom "Mängd död ved" hade ett p-värde under 0,05. I relativa tal för nyttan, det vill säga planvikter, var det däremot ingen skillnad.

Tabell 5. Studentens t-test gjort på nyttan för de olika variablerna. Nyttan uttrycktes i absoluta tal ("Planalternativens nytta") och i relativa tal ("Planvikter").

	Planalternativens nytta, p-värde	Planvikter, p-värde
<i>Verktyg A</i>		
Areal rehabskog	0,002	1,000
Fastighetens nuvärde	0,006	1,000
Total avverkad volym	0,013	1,000
Mängd död ved	0,124	1,000
<i>Verktyg B</i>		
Areal rehabskog	0,007	1,000
Fastighetens nuvärde	0,005	1,000
Total avverkad volym	0,006	1,000
Mängd död ved	0,187	1,000

Det upptäcktes inte heller någon skillnad i totalvikt mellan de kunskapsbaserade nyttofunktionerna och de linjära. Studentens t-test gav p-värdet 1 för bägge verktygen när totalvikten analyserades.

Tabell 6. Planalternativens totalvikt.

Planalternativ	Verktyg A	Verktyg B	Linjär
Plan 1	0,095	0,090	0,088
Plan 2	0,100	0,100	0,099
Plan 3	0,092	0,075	0,076
Plan 4	0,105	0,117	0,118
Plan 5	0,103	0,113	0,112
Plan 6	0,103	0,111	0,113
Plan 7	0,104	0,113	0,113
Plan 8	0,098	0,102	0,098
Plan 9	0,106	0,112	0,11
Plan 10	0,095	0,068	0,073

Trots de obetydliga differenserna i totalvikten, finns en skillnad i planalternativens rankning beroende på vilken metod som använts (tabell 7). Gemensamt för alla metoder är att samma fem planer hamnar på topp fem, oberoende av metod, och detta gäller genomgående även för de fem planer som viktats lägst. Bland de tre planer som får högst totalvikt återfinns planalternativ nummer 7 i samtliga metoder.

Tabell 7. Rankning av planalternativen utifrån totalvikt.

Rank	Verktyg A	Verktyg B	Linjär
1	Plan 9	Plan 4	Plan 4
2	Plan 4	Plan 7	Plan 7
3	Plan 7	Plan 5	Plan 6
4	Plan 6	Plan 9	Plan 5
5	Plan 5	Plan 6	Plan 9
6	Plan 2	Plan 8	Plan 2
7	Plan 8	Plan 2	Plan 8
8	Plan 10	Plan 1	Plan 1
9	Plan 1	Plan 3	Plan 3
10	Plan 3	Plan 10	Plan 10

DISKUSSION

Att kompromissa mellan olika delmål är komplicerat, speciellt när delmålen är många. Till det är flermålsanalys en hjälp för att underlätta beslutsfattandet. Genom att organisera upp informationen och ge delmålen relativa vikter skapas en bild av vilka värderingar planläggningen ska grunda sig på. Efter det kan intressenten också bedöma utfallet av de planalternativ som genererats. Intressenten poängsätter eller viktar dem utifrån hur väl de uppfyller dennes förväntningar. Här kan det uppstå problem, när den mänskliga kapaciteten blir begränsande. Till exempel utvärderas för få planalternativ för att göra planeringen tillförlitlig.

Hur kan man göra för att utvärdera fler planalternativ, utan att kräva mer tid och resurser? En möjlig väg är att använda sig av nyttoteori likt den som används i nationalekonomi. Om en ekonom kan göra funktioner som beskriver den upplevda nyttan över antalet konsumerade apelsiner, skulle en skoglig expert kunna göra liknande för exempelvis mängden död ved. De skogliga variabler som representerar intressentens delmål skulle teoretiskt sett kunna beskrivas i termer av relativ nytta. Genom att bestämma planalternativens nytta efter en nyttofunktion och vikta dem efter det, kan en automatisering av utvärderingarna vara möjlig.

Syftet med det här arbetet var att undersöka om nyttofunktioner kan vara en möjlighet till automatisering av planviktning. Särskilt testades om en linjär funktion fungerade lika bra som en kunskapsbaserad. Enligt hypotesen borde expertens inverkan på nyttofunktionen vara positiv eftersom funktionen antogs vara mer nyanserad än om den skulle utformas som linjär. Tanken var att detta skulle ge ett säkrare underlag vid beslutsfattning.

Experterna tyckte att nyttofunktionerna var intressanta, bland annat sa en av experterna att det var spännande att tänka sig variablerna i termer av nytta. Även om mer flexibilitet efterfrågades upplevde experterna att de förstod vad de gjorde och att de var relativt nöjda med sina nyttofunktioner. Det gick även bra att utvärdera planalternativen efter den nytta planalternativet fått från nyttofunktionen. På det sättet fick varje planalternativ en vikt relativt de andra, precis som planalternativen får relativa vikter när en intressent värderar varje planalternativ.

De resultaten tolkas som att det är möjligt att göra nyttofunktioner för skogliga variabler och att det är möjligt att utvärdera planalternativ med hjälp av dem. Det säger dock inget om hur pass bra det här tillvägagångssättet fungerar.

De kunskapsbaserade nyttofunktionerna verkade vid ett första intryck skilja sig från den linjära funktionen, men det visade sig endast gälla i absoluta tal. Resultatet indikerar att totalvikt och planvikter som baseras på linjära funktioner inte skiljer sig från de som baserades på experternas. Resultaten visade också att man oavsett vilka funktioner som användes alltid fick samma fem planalternativ i topplacering. Den inbördes ordningen bland de fem bästa och sämsta planalternativen varierade med vilken metod som användes.

Att det inte upptäcktes någon skillnad mellan de kunskapsbaserade nyttofunktionerna och de linjära kan betyda att experternas kunskap inte har någon betydelse, att statistiken inte är rättvisande eller att försöket är feldesignat.

Under arbetets gång upptäcktes några delar i försöksupställningen som behövde ändras. Inom variabeln för död ved upptäcktes ett. Det visade sig att många av planalternativens utfall vara orealistiskt höga. Detta gjorde det svårt för experten på området att koppla värdet till en

nytta eftersom värdena sträckte sig utanför expertens erfarenhet. På grund av detta användes endast de första nedbrytningsklasserna (1 och 2) och på så erhöles mer verklighetstroga värden som experten kunde jobba med.

Ett annat problem upptäcktes inom den målhierarki som användes. Delmålen ekonomi och produktion är mycket lika i praktiken vilket leder till att de får samma utfall. Sannolikheten att de skulle ”konkurrera ut” de andra två målen var överhängande även om dessa andra delmål skulle värderas högt. En sådan hierarki riskerade att ge alltför klumpiga värden med ett resultat som skulle dölja det vi egentligen vill utvärdera. För att nyansera resultatet i försöket och ge delmål i samma hierarkiska nivå samma förutsättningar lades delmålen produktion och nuvärde i en underkategori till delmålet ekonomi.

Det är möjligt att fler metodval kan ifrågasättas. För att avgränsa försöket och anpassa det efter tillgängliga resurser valdes en enkel hierarki med en handfull delmål. Det kan tänkas ligga väldigt långt ifrån ett verkligt scenario. Den faktiska nyttan av att använda nyttofunktioner när man utvärderar planer riskerar att bli underskattad och inte helt komma till sin rätt. Trots detta är det rimligt att börja undersöka metoden i mindre komplexa sammanhang för att ge bättre möjligheter till felsökning och utvärdering av verktyget. Är det däremot en jämförelse av nyttofunktionerna mot intressenternas viktning av planer som är målet, kan en mer nyanserad hierarki med fler variabler som representerar delmålen vara bra att använda sig av.

Vid genereringen av planalternativ kan andra osäkerheter ses. Heureka PlanVis är ett resultat av omfattande forskning och därför ansågs planalternativen vara rättvisande och realistiska utifrån ett skogligt perspektiv. Det viktigaste var bred variation och realistiska utfall som experterna kunde relatera till. Visuellt sett var variationen bred, men spridningen av utfallen inom den variationen var inte lika bra. Det finns en risk att den dåliga spridningen inte fångade upp nyanserna i de kunskapsbaserade nyttofunktionerna och att det därför inte sågs någon skillnad i totalvikten.

Inför det här försöket gjordes ingen kraftanalys om hur många planalternativ som skulle behövas för att ge statistiskt tillförlitliga resultat. I försöket användes 10 planalternativ. Hade fler genererats hade det kanske kunnat ge en mer nyanserad bild av den effekt som experternas grafer har på totalvikten.

Vid skapandet av experternas nyttofunktioner tillfrågades bara en expert per delmål. Eftersom graferna baseras på enskilda individers kunskap kan man tänka sig att fler experter borde tillfrågas av riskspridningsskäl. Förslagsvis kan medelvärden av deras bedömningar ligga till grund för en nyttofunktion. Man måste också ha i åtanke att det finns otroligt många olika skogstyper och man måste hitta en väg att anpassa nyttofunktionerna, kanske baserat på ståndortsindex?

Designen av verktygen kan förfinas. Efter litteraturstudier i bland annat Beinats ”*Value Functions for Environmental Management*” och eget resonande kom vi fram till att det finns en mängd olika val i utformningen. Exempelvis kunde man välja på

- a) om man skulle sätta nytta på existerande värden eller om man skulle ange det värde som motsvarade en viss nytta

- b) hur värdet/nyttan skulle presenteras (i bisektionsmetoden presenteras värdet/nyttan som mittpunkten i intervall, medan i SSD presenteras värdet/nyttan i en sekvens av standardiserade differenser)

Antalet verktyg avgränsades till två, men fick kombinera det ena valet i a) med ett val ur b), och vice versa. Denna kombination av val i de två verktygen innebar att det inte går att utreda om skillnaden mellan verktygen berodde på det som beskrivs i a) eller b), men gav underlag för kommentarer från experterna.

Valet av SSD och bisektionsmetoden saknar vetenskaplig förankring. Bisektionsmetoden fanns redan i ett värderingsverktyg skapat av vår handledare och låg därför nära till hands. I litteraturstudier om olika värderingsmetoder var SSD en lättbegriplig metod och valdes av den anledningen som en presentationsmetod.

Mer flexibilitet i värderingsverktygen skulle möjligen kunna göra graferna mer nyanserade så att de kan skilja sig från de linjära funktionerna även i relativa tal. Det kan diskuteras om det högsta värdet en variabel kan anta bland planalternativen verkligen kan motsvara den högsta nyttan.

Experterna tyckte överlag att verktyg A var lättast att arbeta med eftersom de kunde se grafen ta form i realtid samt omvandla variabelns värde till ett nyttovärde istället för tvärtom. De ansåg också att utgångspunkten i verktyg B där lägsta värdet antogs motsvara nyttan 0 inte nödvändigtvis alltid stämde. Det var även lättare att bedöma nyttan för ett värde på en variabel än tvärtom.

För att kunna utforma nyttofunktionen i sin helhet ansåg experterna att även värden som låg utanför våra planutfall borde ha tagits med, t.ex. värdet 0. Vid skapandet av nyttofunktionen för död ved uppmärksammades dessutom tröskelvärden för den döda vedens effekt på den biologiska mångfalden (Muller 2010). Experten efterfrågade mer flexibilitet och utrymme för att lägga till värden som kunde göra grafen mer realistiskt, eftersom nyttan för mängden död ved ökar/avtar kraftigt vid vissa tröskelvärden.

På grund av begränsade resurser i både tid och förkunskap har arbetet avgränsats i många avseenden. Därför lämnar arbetet utrymme för vidare forskning och borde betraktas som hypotesgenererande snarare än hypotesprövande.

Utifrån försöket har några intressanta infallsvinklar upptäckts för hur man kan gå vidare. När utvärderingen av planalternativ sker automatiskt med nyttofunktioner, oavsett om de är linjära eller kunskapsbaserade, borde planalternativen kunna bedömas mer effektivt och objektivt än när bedömningen görs av intressenterna. Tyvärr fanns inte utrymme i den här studien att undersöka skillnaden mellan en viktning gjord av intressenten jämfört med en viktning efter nyttofunktionerna och undersöka vilket resultat intressenten skulle vara mest nöjd med. Det skulle säga någonting om kvalitén på tillvägagångssättet med nyttofunktioner. Det är något som vore intressant att undersöka i en framtida studie.

För att intressenternas viktningar av planalternativ ska bli realistiska i en studie där man låter intressenter vikta planalternativen, kan det vara idé att skapa en mer nyanserad hierarki. Detta kan till exempel göras genom att använda fler nivåer i hierarkin eller ha en större mångfald av variabler som beskriver dessa delmål. På det här sättet kommer intressenternas olika infallsvinklar att bedömas mer rättvist eftersom verkligheten återges bättre.

Nyttofunktionerna kan också vara en potentiell sållningsmetod vid flermålsplanering. Eftersom resultaten visade högst totalvikt för samma fem planer oavsett nyttofunktion finns en anledning att titta närmare på nyttofunktioner som ett potentiellt sätt att sälla bland planer. Genom att kombinera nyttofunktioner med mänsklig bedömning och poängsättning, finns kanske en möjlighet att ha ett rimligt antal planer att bedöma samtidigt som den totala kapaciteten för hur stor mängd planalternativ som kan utvärderas ökar.

Slutsatser

Det är möjligt att skapa nyttofunktioner för skogliga variabler och vikta planer mot varandra med hjälp av dessa. Detta kan möjliggöra en automatiserad utvärdering av planalternativen.

Resultatet av den här studien indikerar att viktning och utvärdering av planalternativ med kunskapsbaserade nyttofunktioner inte skiljer sig från linjära funktioner. Det är dock osäkert om försöksmaterialet varit tillräckligt för att säga det med bestämdhet och en mer utförlig studie föreslås. Resultatet visar också att 5 av planalternativen rankas genomgående som de bästa. Med det finns en möjlighet att använda nyttofunktioner för att sälla bland en större mängd planer.

Viktning av planalternativ med hjälp av nyttofunktioner är möjligt, men resultaten visar inte om det fungerar bättre än nuvarande tillvägagångssätt. Därför föreslås ytterligare försök som kan undersöka om nyttofunktioner är användbara i skoglig flermålsplanering.

REFERENSER

Beinat, E. (1997). *Value Functions for Environmental Management*. Kluwer Academic Publisher.

Belton, V., Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis - An integrated approach*. Kluwer Academic Publishers.

Korosuo, A., Wikström, P., Öhman, K., Eriksson, L. O. (2011). *An integrated MCDA software application for forest planning: A case study in southwestern Sweden*. Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences , vol. 3, ss. 75-86.

Rader, T. (1963). The Existence of a Utility Function to Represent Preferences. Review of Economic Studies, vol. 30, ss 229-232.

Saaty, T. L. (1990) *How to make a decision – the analytic hierarchy process*. European journal of operational research, vol. 48, ss 9-26.

Sveriges lantbruksuniversitet [SLU] (2014-03-28) *Programvaror för planering och analys*.

<http://www.slu.se/heureka> [2014-03-29].

Tamiz, M. (1998). *Goal programming for decisionmaking: An overview of the current state-of-the-art*. European journal of Operative Research, vol. 111, ss. 569-581.

Wikström, P., Edenius, L., Elfving, B., Eriksson, L.O., Lämås, T., Sonesson, J., Öhman, K., Wallerman, J., Waller, C., Klintebäck, F. (2011) *The Heureka Forestry Decision Support System: An Overview*. Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences, Vol. 3, ss 87-94

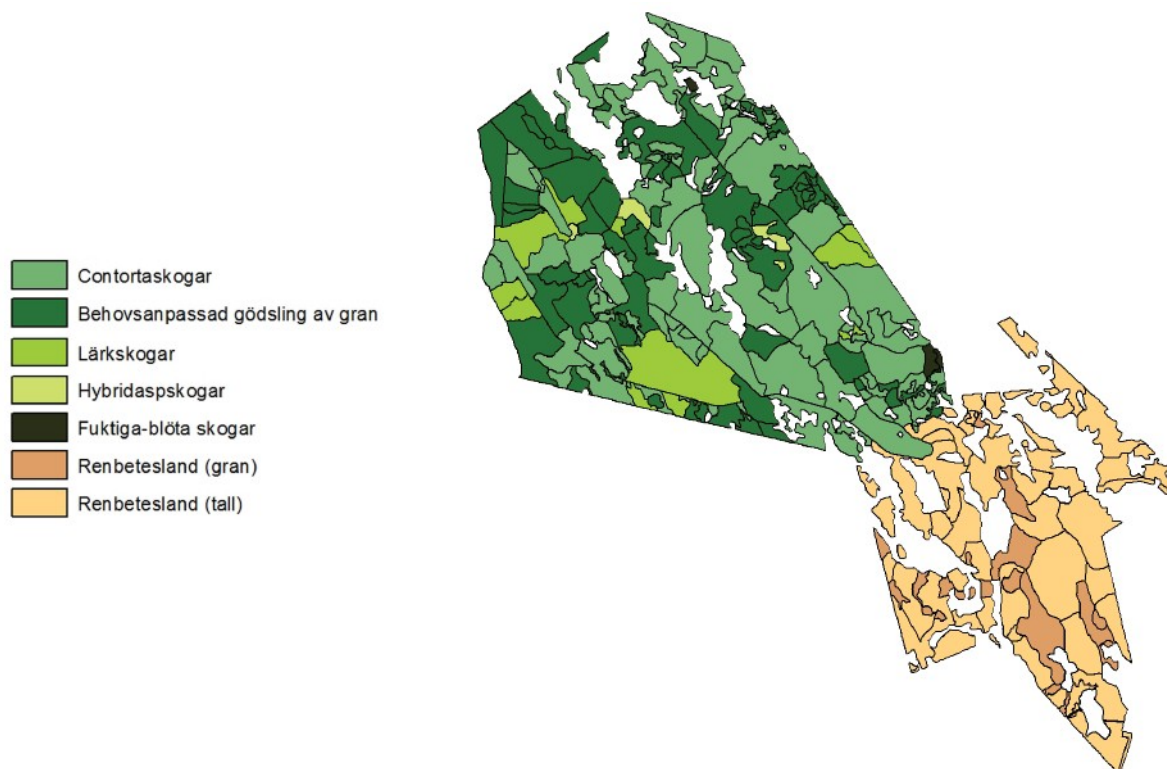
Öhman, K., Wikström, P. (2008). *Incorporating aspects of habitat fragmentation into long-term forest planning using mixed integer programming*. Forest ecology and management, vol. 255, ss 440-446

BILAGA 1

Om Strömsjöliden

Strömsjölidens tillväxtpark är ett 2919ha stort område, varav 2257ha är produktiv skogsmark med en medelbonitet av cirka 3,9 m³sk/ha och år (Lämås et al, 2011; Sveriges Lantbruksuniversitet [SLU], 2013). Området domineras av tall och gran, har en relativt jämn åldersfördelning och har en höjd över havet på mellan 220 och 300 meter. Parken ligger i Bjurholms kommun cirka 60 km nordväst om Umeå (N64°05' E19°13') och gränsar till både Lycksele och Vindelns kommun. Läget är intressant med tanke på förhållandet till rennäringen. I ungefär en tredjedel av området (ca 650ha) bedrivs renskötselanspassat skogsbruk.

Strömsjöliden är den ena av Sveaskog Förvaltnings AB:s tillväxtparker. Syftet är att tillsammans med forskare från SLU studera produktionshöjande åtgärder, som gödsling eller byte av trädslag, och dess effekter på ekosystem och hydrologi.



Referenser

Sveriges Lantbruksuniversitet (2013). Från <http://www.slu.se/sv/institutioner/skoglig-faltforskning/forsoksparker/vindelns-forsoksparker/stromsjolidens-tillvaxtpark/>

Lämås T., Nilsson U., Holmström H. (2011). *Ökad Produktion - Strömsjölidens Försökspark*.